

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2002 年 7 月 25 日 (25.07.2002)

PCT

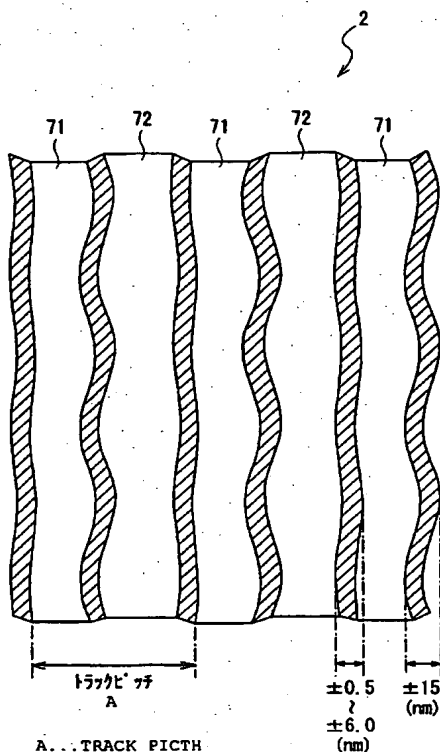
(10) 国際公開番号  
WO 02/058057 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: G11B 7/007, 7/24 (72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 遠藤 惣銘 (ENDO, Sohmei) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 大友 勝彦 (OHTOMO, Katsuhiko) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 秀田 育弘 (HIDETA, Ikuhiro) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP02/00331
- (22) 国際出願日: 2002 年 1 月 18 日 (18.01.2002)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: 特願 2001-9841 2001 年 1 月 18 日 (18.01.2001) JP (74) 代理人: 藤島 洋一郎 (FUJISHIMA, Youichiro); 〒160-0022 東京都新宿区新宿 1 丁目 9 番 5 号 大台ビル 2 階 Tokyo (JP).
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 Tokyo (JP). (81) 指定国 (国内): US.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (DE, FR, GB).

[続葉有]

(54) Title: OPTICAL RECORD MEDIUM, OPTICAL RECORD MEDIUM MATRIX, APPARATUS FOR MANUFACTURING OPTICAL RECORD MEDIUM, AND OPTICAL RECORDING/REPRODUCING APPARATUS

(54) 発明の名称: 光記録媒体、光記録媒体用原盤、光記録媒体原盤の製造装置、光記録再生装置



(57) Abstract: The stable reproduction of Wobble signals without generating beats despite of an improvement in recording density by narrowing a track pitch. Data by optical magnetic recording is recorded on a Wobbling groove (71) and a land (72) between adjacent Wobbling grooves (71). The Wobbling groove (71) is so provided as to wobble both its side faces in different amplitudes. Both the side faces wobbled in different amplitudes are wobbled in the same phase in the track direction. These different amplitudes of both side faces are preferably set 33-40%.

[続葉有]



添付公開書類:  
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

---

(57) 要約:

狭トラックピッチ化して記録密度の向上を達成しても、ビートを発生することなく安定してウォーブル信号を再生することを実現する。ウォープリンググループ(71)と、その隣り合うウォープリンググループ(71)どうしの間のランド(72)とに、光磁気記録によるデータを書き込むことが可能であるように設定されている。ウォープリンググループ(71)は、その溝の両側面を異なった振幅量でウォーブルするように設けられている。またさらには、その溝の異なった振幅量でウォーブルする両側面を、トラック方向で同位相にウォーブルさせるようにしている。このような両側面の異なった振幅量は、さらに望ましくは、3.3〜40%に設定する。

## 明細書

光記録媒体、光記録媒体用原盤、光記録媒体原盤の製造装置、光記録再生装置

## 技術分野

本発明は、光記録媒体、光記録媒体用原盤、光記録媒体原盤の製造装置、光記録再生装置に関する。

## 背景技術

光記録媒体は、各種の信号化された情報を光学的に再生可能に記録するものである。例えばコンパクトディスクやレーザディスク等のように、データに対応したエンボスピットがディスク基板にあらかじめ形成されている再生専用の光ディスクや、ミニディスク (Mini Disc ; MD) 等のように磁気光学効果を利用してデータの記録や再生を行うように設定された光磁気ディスクや、DVD (Digital Versatile Disc) 等のように記録層の相変化を利用して情報 (データ) の記録・再生を行うように設定された相変化型光ディスクなど、種々の記録方式のものがある。

光磁気ディスクや相変化型光ディスクのように、記録される情報を書き換え可能に設定された光記録媒体では、ピットのような離散的な形状ではなく連続した溝状のグループが、記録トラックに沿って形成されている。このグループは、主としてトラッキングサーボ制御のために設けられた、言わば案内溝である。このグループ同士の間部分は、グループの底よりも表面寄りに隆起していることからランドと呼ばれている。

グループが形成された光記録媒体では一般に、プッシュプル信号を用いてトラッキングサーボ制御が行われる。そのプッシュプル信号は、光記録媒体に向けて光ビームを照射し、その光記録媒体で反射された光をトラック中心に対して対称に配置された2つの光検出器によって検出し、それら2つの光検出器からの出力の差に基づいて得ることができる。

ところで、本願出願人による特許第2960018号には、MDのデータ記録

部であるウォープリングワイドグループを、22.05 kHzと5 MHzとを重畳させた信号によって形成する方法が提案されている。その形成方法では、22.05 kHzのFM変調信号は、アドレスのウォーブル情報を記録するためのもので、5 MHzの信号は、その振幅量によってグループの幅を広げるためのものである。このような形成方法によって、ウォープリングワイドグループは、溝の両側面がウォープリング（規則的に蛇行）した形状に形成されている。このウォープリングワイドグループを光記録媒体に形成することにより、データ記録部がワイドグループ（幅広）となり、ADIPのウォーブル信号の安定的な再生やMO信号の安定的な記録再生を実現することができる。

また、特許第2854187号には、グループの両側面のうちの片側のみをウォープリングさせ、他方の側はウォープリングさせないでストレートに（円弧状に）するという技術が提案されている。この技術によれば、グループのウォープリングにアドレス情報を担持させる（盛り込む）ことが可能である。

ところで、ウォープリンググループが形成された光記録媒体では、記録密度をより高いものとすると共に、ウォーブル信号を安定して再生できるようにすることが望まれる。

しかしながら、上記の特許第2854187号に提案されたようなグループの片側のみをウォープリングさせた光記録媒体では、他方のウォープリングしない側面がアドレス情報を担持させるためには用いられていないので、両側面をウォープリングさせた場合のウォープリング信号量と比べて半分程度になり、ウォーブル信号の安定した再生が困難である場合があるという問題点があった。

また、ウォープリング信号量を増大させてウォーブル信号の安定的な再生を達成することが望まれる。ところが、グループの両側面をウォープリングするように形成し、かつ記録密度のさらなる向上を達成するためにはトラックピッチを狭くすることが必要であるが、そのように狭トラックピッチ化すると、ウォープリングの位相がずれている場合などに特に顕著に、隣り合うウォープリングどうしの間でウォーブル信号にビートが発生し、これに起因して、ウォーブル信号の安定した再生が困難なものとなるという問題点があった。

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、狭トラックピッ

チ化して記録密度の向上を達成しても、ビートを発生することなく安定してウォーブル信号を再生することが可能である光記録媒体を提供することにある。また、その光記録媒体に記録再生を行うために用いられる光記録再生装置、ならびにその光記録媒体を複製する際に用いられる光記録媒体用原盤および光記録媒体原盤の製造装置を提供することにある。

#### 発明の開示

本発明による光記録媒体または光記録媒体用原盤は、基板の表面にグループが溝状のトラックを成すように形成されており、そのグループのトラックに沿って情報を読み取り可能に設定された光記録媒体または光記録媒体用原盤であって、前述のグループが、その溝の両側面を異なった振幅量でウォーブルするように設けられたウォープリンググループとなっている。

本発明による他の光記録媒体または光記録媒体用原盤は、基板の表面にグループが溝状のトラックを成すように形成されており、そのグループのトラックに沿って情報を読み取り可能に設定された光記録媒体または光記録媒体用原盤であって、前述のグループが、その溝の両側面を異なった振幅量で同位相にウォーブルするように設けられたウォープリンググループとなっている。

本発明による光記録媒体原盤の製造装置は、原盤の表面にトラックを成すグループをパターンニングする光記録媒体原盤の製造装置であって、低周波信号と高周波信号とを重畳してなる制御信号に基づいて、露光用の光ビームまたはレーザビームを光記録媒体用原盤の表面に対して相対的に進行させながらその進行方向に対して交差する方向に所定の周期で振らせて、グループの両側面が異なった振幅量で同位相にウォーブルするウォープリンググループとなるように潜像を形成するものである。

本発明による光記録再生装置は、溝の両側面のウォーブル振幅量が異なるように設定されたウォープリンググループを有し、そのウォープリンググループとランドとの両方に情報が記録可能であるように設定されている光記録媒体に対して、情報の記録および／または再生を行う光記録再生装置であって、ウォープリンググループに光スポットを追従させる手段と、ウォープリンググループに光スポッ

トを追従させながらウォーブル信号を検出する手段とを備えたものである。

本発明による他の光記録再生装置は、溝の両側面のウォーブル振幅量が異なるように設定されたウォープリンググループを有し、そのウォープリンググループまたはランドのうちいずれか一方に情報が記録可能であるように設定されている光記録媒体に対して、情報の記録および／または再生を行う光記録再生装置であって、ウォープリンググループに光スポットを追従させる手段と、ウォープリンググループに光スポットを追従させながらウォーブル信号を検出する手段とを備えたものである。

本発明による光記録媒体、光記録媒体用原盤、光記録媒体原盤の製造装置、光記録再生装置では、グループが、その溝の両側面を異なった振幅量でウォーブルするように設けられたウォープリンググループとなっている。またさらには、その溝の異なった振幅量でウォーブルする両側面を、トラック方向で同位相にウォーブルさせるようにしている。このような両側面の異なった振幅量は、さらに望ましくは、3.3～40%に設定する。

本発明の他の目的、特徴および効果は、以下の説明によってさらに明らかになるであろう。

#### 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の一実施の形態に係る光磁気ディスクの概要構成を示した図である。

第2図は、第1図に示した光磁気ディスクの表面に形成された記録領域を拡大して表した図である。

第3図は、本発明の一実施の形態に係る光磁気ディスク用の原盤を製作するためのレーザカッティング装置の概要構成を示した図である。

第4図は、ウォープリンググループの両側面に振幅量の異なるウォーブルを同位相で形成するための露光方法の概要を模式的に示した図である。

第5図は、第4図に示した露光方法によって得られるウォープリンググループの概要構成を模式的に示した図である。

第6図は、評価用光磁気ディスクの記録再生特性の代表値としてジッターを計

測した結果を表した図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

#### 〔光磁気ディスク〕

第1図は、本発明の一実施の形態に係る光磁気ディスクの概要構成を表したものである。この光磁気ディスクは、いわゆるMD3フォーマットの規格に準拠して、磁気光学効果によりデータの記録再生が行われるように設定された、円盤状の光記録媒体である。

ガラスまたはポリメチルメタクリレート（PMMA）あるいはポリカーボネート（PC）などからなるディスク基板2の上に、光磁気記録が行われる記録部3と、その記録部3の表面ほぼ全面を覆って保護する保護層4とが、この順で積層形成されている。記録部3は、図示は省略したが、例えば、SiN（窒化ケイ素）からなる第1の誘電体膜、TeFeCo合金からなる垂直磁気記録膜、SiNからなる第2の誘電体膜、Al合金からなる反射膜などが、順次に積層されて形成されたものである。保護層4は、記録部3の上に、例えば紫外線硬化樹脂をスピコートして形成されたものである。なお、記録部3や保護層4の形成材料は、上記の例のみには限定されないことは言うまでもない。記録部3の材質としては、光磁気記録を効果的に行うことが可能なものであればどのようなものでもよく、また保護層4は記録部3を効果的に保護することが可能などのようなものでもよい。

第2図は、この光磁気ディスクの表面に形成された記録領域を拡大して示したものである。ウォーブリンググループ71と、その隣り合うウォーブリンググループ71どうしの間のランド72とに、光磁気記録によるデータを書き込むことが可能であるように設定されている。

ウォーブリンググループ71は、一方の側面（第2図で右側の側壁面）の振幅量が $\pm 15\text{ nm}$ 、他方の側面（第2図で左側の側壁面）の振幅量が例えば $\pm 0.5\text{ nm}$ 、 $\pm 1.5\text{ nm}$ 、 $\pm 3.0\text{ nm}$ 、 $\pm 6.0\text{ nm}$ のいずれかに設定されており、ウォーブリンググループ71の溝の長手方向に実質的に一定周期で同位相に

ウォーブル（蛇行）するように形成されている。また、トラックピッチは、例えば  $1.2\ \mu\text{m}$ 、ウォープリンググループ 71 およびランド 72 の実質的な書き込み可能領域の幅は、どちらも  $0.60\ \mu\text{m}$  程度と設定されている。ここで、隣り合うトラックどうしのウォーブル中心間の距離を、トラックピッチと呼ぶものであることは言うまでもない。

この光磁気ディスクでは、ウォープリンググループ 71 の平均幅とランド 72 の平均幅とがほぼ等しくなるように設定されているランドアンドグループフォーマット（Land and Groove Format）であるため、トラッキングサーボ制御を行うために十分なレベルのプッシュプル信号が得られるように設定されている。ここで、プッシュプル信号は、光磁気ディスクに光ビームを照射して反射された光を、トラック中心に対して対称に配置された 2 つの光検出器（図示省略）A、B によって検出し、それら 2 つの光検出器 A、B からの出力  $S_A$ 、 $S_B$  の差（ $S_A - S_B$ ）に基づいて得ることができる。また、このときの反射光量は、それら 2 つの光検出器 A、B からの出力  $S_A$ 、 $S_B$  の和（ $S_A + S_B$ ）に基づいて検出することができる。検出された反射光量の情報（ $S_A + S_B$  によって得られる和信号）は、光ビームのスポットがウォープリンググループ 71 をその幅方向に横切って移動する際などに、どれだけのトラックを跨いだかを検出するために用いられるもので、一般にクロストラック信号と呼ばれる。

このように、ウォープリンググループ 71 の両側面を異なった振幅量で同位相にウォーブルするように設けて、そのウォープリンググループ 71 にアドレス情報を担持させた（付加した、または盛り込んだ）ことにより、ウォープリンググループ 71 の片側の側面のみをウォーブルさせた場合と比較して、ウォープリング信号量を  $3.3\% \sim 40\%$  増大させることができる。しかも、両側面のウォーブルを同位相とし、またその片方の振幅量を  $\pm 15\ \text{nm}$ 、他方の振幅量を最大  $\pm 6.0\ \text{nm}$  と異なる振幅に設定しているため、ウォープリンググループ 71 の両側面をウォーブルさせるように形成しても、十分な信号量を得ることができ、また情報の記録や再生の際にウォープリング信号に生じるビートを軽減または解消することができ、安定した記録や再生を行うことが可能となる。

また、ウォープリンググループ 71 の両側面の振幅量の異なるどちらのウォー



ブルからも、トラッキングサーボ制御を行うために十分なプッシュプル信号を得ることができるので、安定的に確実なトラッキングを行うことが可能となる。

[レーザカッティング装置およびそれによる原盤製作]

上記の光磁気ディスクを例えば射出成形装置などによって製造する際には、その原盤（光記録媒体製造用原盤）が用いられるが、その原盤の製作は、第3図に示したようなレーザカッティング装置によって行われる。

このレーザカッティング装置は、ガラス基板11の上に塗布されたフォトレジスト12を露光して、ウォープリンググループ71などの平面的パターンの潜像を形成するものである。

原盤製作プロセスでは、まず、フォトレジスト12が塗布されたガラス基板11が回転駆動装置（図示省略）のターンテーブル17の上に載置される。フォトレジスト12を露光する工程では、フォトレジスト12が塗布されたガラス基板11がターンテーブル17によって図中矢印Mで示したように回転駆動されると共に、移動光学テーブル18が平行移動しながらフォトレジスト12にレーザビーム30を照射することにより、ガラス基板11上のフォトレジスト12のほぼ全面に亘って所望のパターンが露光される。

なお、具体的には、この露光の際のレーザビーム30に対するターンテーブル17による原盤の相対的な回転速度（線速度）は、例えば0.91m/sに設定するとともに、その1回転ごとに例えば1.20μmずつなどトラックピッチ分の距離を移動光学テーブル18が平行移動するように設定すればよい。ただし、回転速度やトラックピッチの絶対値はこれらのみには限定されないことは言うまでもない。

さらに詳細には、レーザ光源系として、レーザ光を出射するレーザ光源13、そのレーザ光源13から出射されたレーザ光の強度を調整するためのEOM（Electro Optical Modulator；電気光学変調器）14、そのEOM14から出射されたレーザ光を透過光と反射光とに分割するBS（Beam Splitter；ビームスプリッタ）16、EOM14から出射されるレーザ光の光軸上に配置された検光子15、その検光子15を通過してきたレーザ光を受光するPD（Photo Detector；光検出器）19、EOM14に対して信号電界を印加して、そのEO

M14から出射されるレーザ光の強度をフィードバック制御するAPC (Auto Power Controller ; オートパワーコントローラ) 20を備えている。

レーザ光源13としては、例えば、波長 $\lambda$ が351nmのKr (クリプトン) レーザなど、短波長のレーザ光を出射可能であるものが望ましい。ただしこれのみには限定されないことは言うまでもない。

レーザ光源13から出射されたレーザ光は、APC20に制御されて駆動されるEOM14によって所定の光強度に調整されて検光子15に入射する。ここで、検光子15はS偏光の検光子15であるから、この検光子15を透過してきたレーザ光はS偏光となる。

レーザ光源13から出射され、EOM14を経て、BS16および検光子15を透過して直進して来たレーザ光はPD19に受光され、そのPD19によって光強度が検出される。その光強度の情報を担持してなる信号が、PD19からAPC20に送出される。その信号を受けて、APC20は、PD19で受光されるレーザ光の強度が一定になるように制御信号をEOM14に入力してその信号電界を調整する。このようにしてレーザ光源系の自動光量制御を行って、EOM14から出射されるレーザ光の強度が一定になるようにすることができる。

一方、BS16で反射されたレーザ光が、平行ビームのまま、さらに反射ミラー21で反射されて向きを変えて、移動光学テーブル18内のAOD (Acoustic Optical Deflector ; 音響光学偏向器) 48へと導かれる。

移動光学テーブル18は、AOD48、駆動回路50、反射ミラー22、ビーム拡大レンズ55および対物レンズ54を備えている。AOD48は、1つの音響光学素子46とその光軸方向前後に配置されたウェッジプリズム47、49とを備えており、それらは音響光学素子46の格子面とウェッジプリズム47、49とがブラッグの回折条件を満たすと共に光軸の水平高さを変化させることのないように配置されている。音響光学素子46としては、酸化テルル ( $\text{TeO}_2$ ) を好適に用いることができる。このAOD48は、駆動回路50から与えられるDC信号に基づいて制御されて、レーザ光の強度変調を行うように設定されている。

駆動回路50は、電圧周波数制御器51によって高周波信号が与えられる。ま

た、その電圧周波数制御器 51 には外部から制御信号が与えられる。制御信号は、例えば、周波数 84.672 kHz の正弦波状の信号に 5 MHz の正弦波状の信号を重畳させた波形となる。84.672 kHz の正弦波によってウォープリンググループ 71 の平面的パターンを蛇行させ、5 MHz の正弦波の振幅量によってウォープリンググループ 71 の平面的パターンの溝幅を広げる。

その制御信号によって AOD 48 が制御されて、その AOD 48 内の音響光学素子 46 におけるブラッグの回折角度が変化し、レーザビーム 30 にアドレス情報を担持するウォープリングを発生させる。このとき、レーザビーム 30 は、スポットが一定となるように制御されつつ、原盤上に集光される。

さらに詳細には、次式に示したように、原盤上に照射するレーザビーム 30 の半径よりも小さい振幅となるように偏光周波数の空間周波数を調節して多重露光することにより、ウォープリンググループ 71 の幅を広げることができる。すなわち、原盤上を相対的に移動するレーザビーム 30 の線速度を  $v$ 、偏光周波数を  $f$ 、原盤上に照射するレーザビーム 30 の直径を  $D$  とすると、 $v/f \leq D$  となるように設定する。例えば、 $v = 0.91 \text{ m/s}$ 、 $D = 0.35 \mu\text{m}$  に設定した場合、 $f$  を 2.6 MHz 以上 ( $f \geq 2.6 \text{ MHz}$ ) にすることで、ウォープリンググループ 71 の幅を広げることができる。

第 4 図は、上記のようにしてウォープリンググループ 71 の両側面に振幅量の異なるウォーブルが同位相で形成されるようにするための露光方法の概要を模式的に示したものである。また、第 5 図は、それによって得られるウォープリンググループ 71 の概要構成を模式的に示したものである。

外部基準電圧が与えられ、外部から入力される電圧に比例した出力が得られる D/A コンバータを用意し、それに例えば 5 MHz の 2 倍のクロックパルスを入力すると共に、100% 出力と 50% 出力とにそれぞれ相当するレベルデータを繰り返し入力する。外部基準電圧は、低周波ウォーブル信号に基準電圧  $V_s$  の 50% に相当するオフセットが与えられたものとする。一例として、外部基準電圧  $V_o$  は、 $V_o = V_s \times 0.5$  (直流) + 低周波ウォーブル信号 (10% pp) のようにする。必要に応じて出力信号に DC オフセットを与えて直流成分を除去する。

このようにすることにより、高周波信号波形の正側（これが第4図で右側の側面を規定するものとなる）のエンベロープは10%p pとなる一方、負側（これが第4図で左側の側面を規定するものとなる）のエンベロープは5%p pとなり、高周波信号波形の正側と負側とのエンベロープ波形の振幅の比が2:1となるような制御信号を得ることができる。なお、このエンベロープ波形の振幅の比は上記のような2:1のみには限定されないことは言うまでもない。

なお、D/Aコンバータに与える2つのレベルデータの比率を種々変更することによって、エンベロープ波形の変調度を変化させることができる。また、一方のレベルデータを負電圧に相当するものとするることにより、負側の位相を正側の位相と反転させて、ウォープリンググループ71の両側面のウォーブルを互いに逆位相にすることなども可能である。また、外部基準電圧として与えられる直流オフセット電圧を変更することによって高周波信号の振幅を変更することなども可能である。

上記のようにして形成された制御信号は、フォトレジスト12の露光時には、電圧周波数制御器51から露光パターンに応じた信号として駆動回路50に入力される。それに基づいて、駆動回路50がAOD48を駆動して、フォトレジスト12を露光するためのレーザビーム30に光学偏光が施され、上記のような両側面が異なった振幅量で同位相にウォーブルするウォープリンググループ71の平面的パターンを原盤のフォトレジスト12に露光することができる。

具体的には、例えば、ウォープリンググループ71を周波数84.672kHzでウォーブルさせてアドレス情報を担持させるようにする場合には、例えば中心周波数が224MHzの高周波信号を用いて84.672kHzにFM変調した低周波信号と5MHzにした高周波信号とを重畳させて得た制御信号を、電圧周波数制御器51から駆動回路50に入力する。この入力された信号に基づいて、駆動回路50がAOD48の音響光学素子46のブラック角を変化させることにより、レーザビーム30に音響光学的に偏光を施して、両側面が異なった振幅量で同位相にウォーブルした形状のパターンを露光することができるようにする。

このようにしてAOD48で音響光学的に偏光を施されたレーザビーム30は、ビーム拡大レンズ55によって所定のビームスポット径に調節され、反射ミラー

22で反射されて対物レンズ54へと導かれ、その対物レンズ54によって原盤上のフォトリソレジスト12上に、第4図に模式的に示したように、ウォープリンググループ71の溝方向に対して交差する方向に振らせながら照射する。これにより、原盤上のフォトリソレジスト12に、1つのウォープリンググループ71の両側で振幅量が異なっておりかつ同位相にウォーブルしたパターンを含んだ潜像が形成される。このように1つのビームスポットを、低周波信号と高周波信号とを重畳してなる制御信号に基づいて、周期的に異なった振幅で振らせることで、両側面で異なった振幅量のウォープリンググループ71の平面的パターンを露光するようにしたので、1つのウォープリンググループ71の両側のウォーブルを別々のビームスポットを用いて露光する場合のような両側のウォーブルに位相のずれ（あるいは同期ずれ）が生じることなく、両側のウォーブルを確実に同位相に露光することができる。

なお、対物レンズ54は、より微細なループパターンを高精度に形成することができるようにするために、NA（開口数）が大きい方が望ましい。具体的には、NAが0.9あるいはそれ以上の対物レンズ54が好適である。

このようにして、原盤上のフォトリソレジスト12が露光されて潜像が形成されると、それに続いて、原盤に現像処理を施して、露光した部分のフォトリソレジスト12を溶解させて現像を行う。さらに詳細には、図示しない現像機のターンテーブル上に未現像の原盤を載置し、ターンテーブルごと回転させつつ原盤の表面に現像液を滴下して、フォトリソレジスト12を現像することができる。

続いて、図示しない無電界めっき装置を用いるなどして、原盤のフォトリソレジスト12からなる凹凸パターン上にニッケル（Ni）薄膜による導電体膜を形成する。この導電体膜が形成された原盤を図示しないめっき装置に装着するなどして、電気めっき法により、導電体膜上に例えば $300 \pm 5 \mu\text{m}$ 程度のニッケルめっき層を形成する。

続いて、このニッケルめっき層を原盤からカッターあるいは剥離用スキージ等で剥離し、さらにそのニッケルめっき層が形成されていた面上に残留しているフォトリソレジスト12をアセトン等の溶剤で洗浄して、射出成形用金型などに組み込まれるスタンプ（図示省略）を得ることができる。

そのスタンプを用いて、フォトリソ法（いわゆる2P法）により、原盤の表面に形成されたウォープリンググループ71等の微小な凹凸を、ベースプレート1の表面上に転写する。具体的には、例えば、まず原盤の凹凸パターンが形成された表面上にフォトリソを平坦に塗布して、フォトリソ層7を形成する。次に、そのフォトリソ層7の上に、気泡や塵埃などが混入しないようにしながら、例えば屈折率が1.52以下で1.2mm厚のガラス製のベースプレート1を密着させる。そして、紫外線を照射してフォトリソ層7を硬化させ、そのフォトリソ層7をベースプレート1と共に原盤から剥離することにより、原盤の表面の微小な凹凸がフォトリソ層7に転写されたディスク基板2を形成することができる。

そして、図示しないスパッタリング装置等を用いて、記録部3として、第1図の断面図に示したようなディスク基板2の記録面上に、窒化ケイ素（ $\text{Si}_3\text{N}_4$ ）からなる第1の誘電体膜、 $\text{TbFeCo}$ 合金または $\text{DyFeCo}$ 合金あるいは $\text{GdFe}$ 合金等からなる磁壁移動検出膜（DWD；Domain Wall Displacement Detection film）、窒化シリコンからなる第2の誘電体膜、アルミニウム合金（ $\text{Al-Ti}$ ）からなる反射膜を、この順に成膜した後、その反射膜の上に、基板の表面（上面）のほぼ全面を覆うように2Pレジンを例えばスピコート法などによって平滑に塗布し、それをUVランプの光照射によって硬化させるなどして保護層4を形成する。このようにして、本実施の形態に係る光磁気ディスクを完成することができる。

なお、ここでは原盤に形成されたウォープリンググループ71などの凹凸パターンをより精確にディスク基板2に転写できる方法として、フォトリソ法を用いる場合について説明したが、ディスク基板2をさらに大量に高能率で量産する場合などには、ポリメチルメタクリレートやポリカーボネートなどのような透明樹脂を射出成形することによっても、表面にウォープリンググループ71などの凹凸パターンが形成されたディスク基板2を製造することが可能であることは言うまでもない。

また、この光磁気ディスクにおけるベースプレート1や記録部3や保護層4などの各種部位の形成材料は、上記のみには限定されず、その他にも各種の材料を

用いることが可能である。

〔実施例〕

上述のような原盤を用いた製造方法により、ウォープリング振幅量などを種々に変えた複数の評価用光磁気ディスクを製造して、その各々の記録・再生機能を評価した。

そのような評価用光磁気ディスクの評価実験を行うにあたり、まず、それらの原盤を作製した。その原盤の製造工程では、露光用のレーザビーム30のパワーを種々に変化させて、そのパワーごとにグループ幅がどのように変化するののかについてを確認した。より具体的には、露光用のレーザビーム30のパワーを、0.9、1.1、1.45に設定し、そのそれぞれの場合ごとに、形成された原盤のウォープリンググループ71の溝幅を、電子顕微鏡を用いて測定した。その結果、溝幅は、上記のパワーに対応してそれぞれ562 nm、622 nm、682 nmとなった。また、一方の側面の振幅量をいずれのディスクも $\pm 15$  nmとし、他方の側面の振幅量は、 $\pm 0.5$  nm、 $\pm 1.5$  nm、 $\pm 3.0$  nm、 $\pm 6.0$  nmと、各ディスクごとに異なるようにした。

このようにして製作された原盤を用いて、上述したようなフォトリソ法によりディスク基板2を形成し、さらにその表面に記録部3や保護層4などを形成して、それぞれの評価用光磁気ディスクを製造した。

以上のようにして製造した各評価用光磁気ディスクについて、ウォーブルアドレス信号の再生特性、光磁気記録層の記録再生特性を、それぞれ測定した。この測定には、レーザ光の波長  $\lambda = 650$  nm、対物レンズ54のNA=0.52の光ピックアップを用いて、ウォープリンググループ71およびランド72の両方に1-7変調で記録再生を行った。

その結果、全種類の評価用光磁気ディスクで、ウォーブルアドレス信号の安定した再生が可能であることが確認された。

また、ウォープリンググループ71の一方の側面の振幅量が $\pm 15$  nm、他方の側面の振幅量が $\pm 6.0$  nmの評価用光磁気ディスクで、光磁気記録層における記録再生特性の代表値（パラメータ）としてジッターを計測したところ、第6図に示したような結果となった。すなわち、グループ幅が562 nmの場合には、

ランド72におけるジッターは10.5%、ウォープリンググループ71におけるそれは9.5%となった。また、グループ幅が622nmの場合には、ランド72におけるジッターは9.5%、ウォープリンググループ71におけるそれは8.5%となった。また、グループ幅が682nmの場合には、ランド72におけるジッターは10.0%、ウォープリンググループ71におけるそれは8.5%となった。いずれの場合も、記録再生特性は十分に安定したものとなった。また、他方の側面の振幅量が±6.0nm未満の場合には、理論的にもさらに安定した記録再生特性が得られることが想定されるが、実際に、ジッターを代表値として測定された記録再生特性は、さらに安定したものとなることが確認された。

この実験結果により、ウォープリンググループ71の一方の側面の振幅量が一定の±15nmであるのに対して、他方の側面の振幅量が最小0.5nmから最大6.0nmまでの、いずれの場合にも、安定した記録再生特性が得られたことから、ウォープリンググループ71の両側面の振幅量のうち大きい方の振幅量に対する小さい方の振幅量の比率を3.3%から40%の範囲内に設定することによって安定的な記録再生特性を得ることが可能であることが、確認された。

なお、本発明の技術は、ウォーブル振幅量が溝の両側面で異なるように形成することが可能な光記録媒体およびその原盤ならびにその製造方法ならびに光記録装置に広く適用可能である。

また、データの書き換えを何度も繰り返し行うことが可能に設定された書換型光記録媒体や、追記は可能であるが消去は不可であるように設定された追記型光記録媒体、あるいは、あらかじめデータが書き換え不可に書き込まれている再生専用型光記録媒体などに適用可能である。

また、データの記録方式としても、再生専用のものや、磁気光学的効果を利用してデータの記録再生を行う磁気光学方式のもの、あるいは記録層の相変化を利用してデータの記録再生を行う相変化方式のものなど、いずれの記録方式のものでも適用可能である。

また、データが記録される領域がランドのみに設定されている光記録媒体やグループのみに設定されている光記録媒体、あるいはランドおよびグループの両方に記録可能に設定されている光記録媒体など、いずれの場合にも、本発明は適用



可能である。あるいは、エンボスピットとウォープリンググループとが1つのディスク内に併設されているものなどにも適用可能である。

以上説明したように、本発明の光記録媒体または光記録媒体用原盤または光記録媒体原盤の製造装置または光記録再生装置によれば、グループが、その溝の両側面を異なった振幅量でウォーブルするように設けられたウォープリンググループとなっている。またさらには、その溝の異なった振幅量でウォーブルする両側面を、トラック方向で同位相にウォーブルさせるようにしたので、狭トラックピッチ化して記録密度の向上を達成しても、ビートを発生することなく安定してウォーブル信号を再生することが可能となるという効果を奏する。

以上の説明に基づき、本発明の種々の態様や変形例を実施可能であることは明らかである。したがって、以下のクレームの均等の範囲において、上記の詳細な説明における態様以外の態様で本発明を実施することが可能である。

## 請求の範囲

1. 基板の表面にグループが溝状のトラックを成すように形成されており、前記グループのトラックに沿って情報を読み取り可能に設定された光記録媒体であって、

前記グループが、その溝の両側面を異なった振幅量でウォーブルするように設けられたウォープリンググループである

ことを特徴とする光記録媒体。

2. 前記ウォープリンググループが、前記溝の両側面のうちの振幅の大きい方の側面の振幅量に対する振幅の小さい方の振幅量の比率を3.3%ないし40%の範囲内のいずれかの値に設定してなるものである

ことを特徴とする請求の範囲第1項記載の光記録媒体。

3. 前記ウォープリンググループの溝に情報を記録可能であると共に、隣り合うウォープリンググループの間のランドにも情報を記録可能であるように設定されている

ことを特徴とする請求の範囲第1項記載の光記録媒体。

4. 基板の表面にグループが溝状のトラックを成すように形成されており、前記グループのトラックに沿って情報を読み取り可能に設定された光記録媒体であって、

前記グループが、その溝の両側面を異なった振幅量で同位相にウォーブルするように設けられたウォープリンググループである

ことを特徴とする光記録媒体。

5. 前記ウォープリンググループが、前記溝の両側面のうちの振幅の大きい方の側面の振幅量に対する振幅の小さい方の振幅量の比率を3.3%ないし40%の範囲内のいずれかの値に設定してなるものである

ことを特徴とする請求の範囲第4項記載の光記録媒体。

6. 前記ウォープリンググループの溝に情報を記録可能であると共に、隣り合うウォープリンググループの間のランドにも情報を記録可能であるように設定されている

ことを特徴とする請求の範囲第4項記載の光記録媒体。

7. 基板の表面にグループが溝状のトラックを成すように形成されており、前記グループのトラックに沿って情報を読み取り可能に設定された光記録媒体を製造するために用いられる光記録媒体用原盤であって、

前記グループが、その溝の両側面を異なった振幅量でウォーブルするように設けられたウォープリンググループである

ことを特徴とする光記録媒体用原盤。

8. 前記ウォープリンググループが、前記溝の両側面のうちの振幅の大きい方の側面の振幅量に対する振幅の小さい方の振幅量の比率を3.3%ないし40%の範囲内のいずれかの値に設定してなるものである

ことを特徴とする請求の範囲第7項記載の光記録媒体用原盤。

9. 前記ウォープリンググループの溝に情報を記録可能であると共に隣り合うウォープリンググループどうしの間のランドにも情報を記録可能である光記録媒体を製造するように設定されている

ことを特徴とする請求の範囲第7項記載の光記録媒体用原盤。

10. 基板の表面にグループが溝状のトラックを成すように形成されており、前記グループのトラックに沿って情報を読み取り可能に設定された光記録媒体用原盤であって、

前記グループが、その溝の両側面を異なった振幅量で同位相にウォーブルするように設けられたウォープリンググループである

ことを特徴とする光記録媒体用原盤。

11. 前記ウォープリンググループが、前記溝の両側面のうちの振幅の大きい方の側面の振幅量に対する振幅の小さい方の振幅量の比率を3.3%ないし40%の範囲内のいずれかの値に設定してなるものである

ことを特徴とする請求の範囲第10項記載の光記録媒体用原盤。

12. 前記ウォープリンググループの溝に情報を記録可能であると共に隣り合うウォープリンググループ同士の間にも情報を記録可能である光記録媒体を製造するように設定されている

ことを特徴とする請求の範囲第10項記載の光記録媒体用原盤。

13. 原盤の表面にトラックを成すグループをパターンニングする光記録媒体原盤の製造装置であって、

低周波信号と高周波信号とを重畳してなる制御信号に基づいて、露光用の光ビームまたはレーザビームを光記録媒体用原盤の表面に対して相対的に進行させながらその進行方向に対して交差する方向に所定の周期で振らせて、前記グループの両側面が異なった振幅量で同位相にウォーブルするウォープリンググループとなるように潜像を形成する

ことを特徴とする光記録媒体原盤の製造装置。

14. 前記両側面のウォーブルを同位相に保ちつつ、そのウォーブルの振幅量を前記両側面で独立して制御する

ことを特徴とする請求の範囲第13項記載の光記録媒体原盤の製造装置。

15. 前記ウォープリンググループが、前記溝の両側面のうちの振幅の大きい方の側面の振幅量に対する振幅の小さい方の振幅量の比率を3.3%ないし40%の範囲内のいずれかの値に設定されている

ことを特徴とする請求の範囲第13項記載の光記録媒体原盤の製造装置。

16. 溝の両側面のウォーブル振幅量が異なるように設定されたウォープリンググループを有し、そのウォープリンググループとランドとの両方に情報が記録可能であるように設定されている光記録媒体に対して、前記情報の記録および／または再生を行う光記録再生装置であって、

前記ウォープリンググループに光スポットを追従させる手段と、

前記ウォープリンググループに前記光スポットを追従させながらウォーブル信号を検出する手段と

を備えたことを特徴とする光記録再生装置。

17. 溝の両側面のウォーブル振幅量が異なるように設定されたウォープリンググループを有し、そのウォープリンググループまたはランドのうちいずれか一方に情報が記録可能であるように設定されている光記録媒体に対して、前記情報の記録および／または再生を行う光記録再生装置であって、

前記ウォープリンググループに光スポットを追従させる手段と、

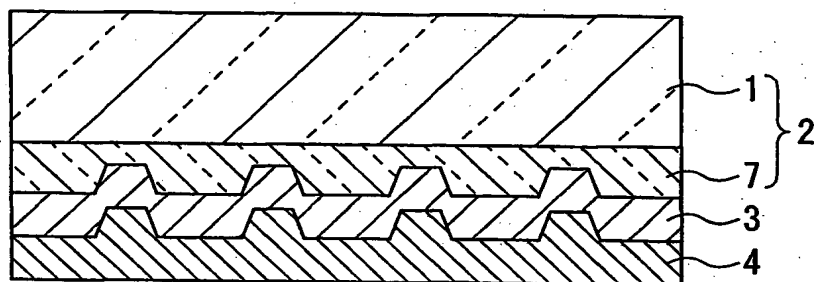
前記ウォープリンググループに前記光スポットを追従させながらウォーブル信

号を検出する手段と

を備えたことを特徴とする光記録再生装置。

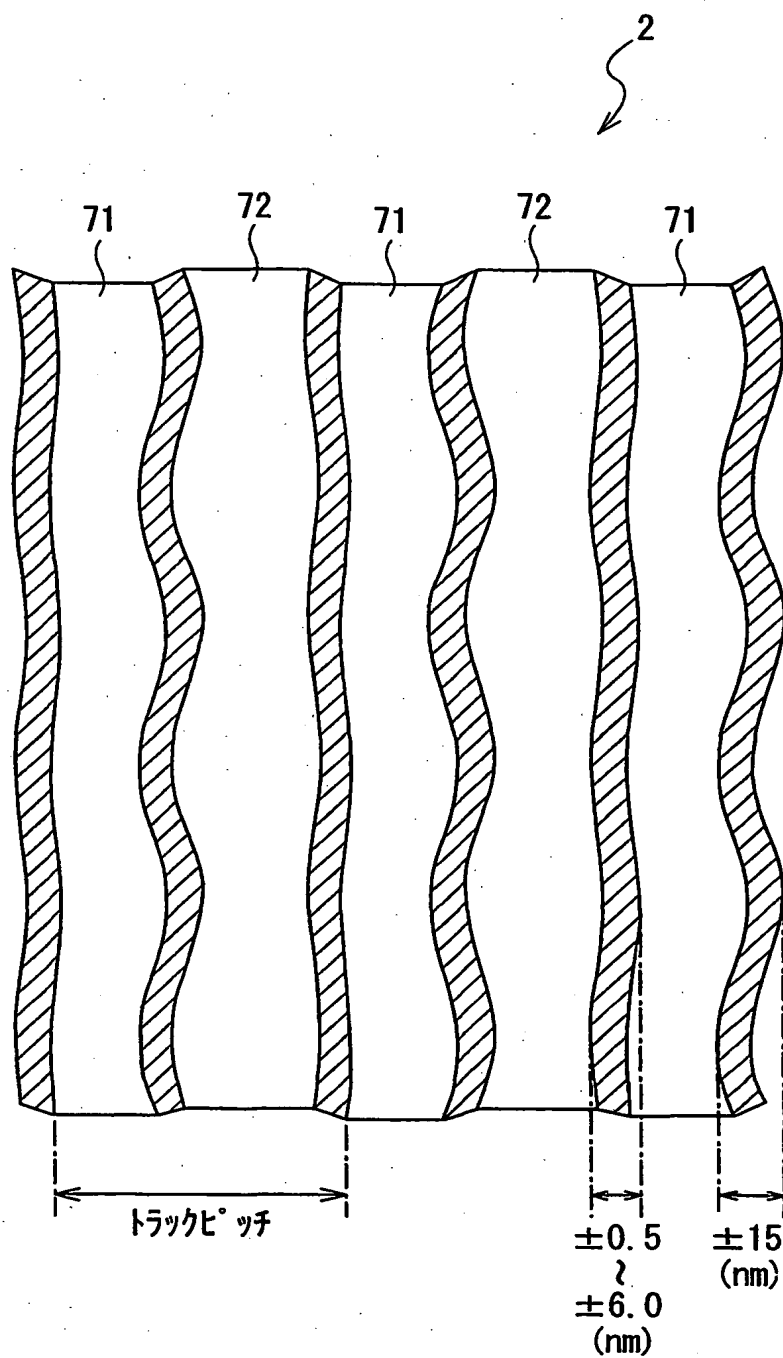
1/6

第1図



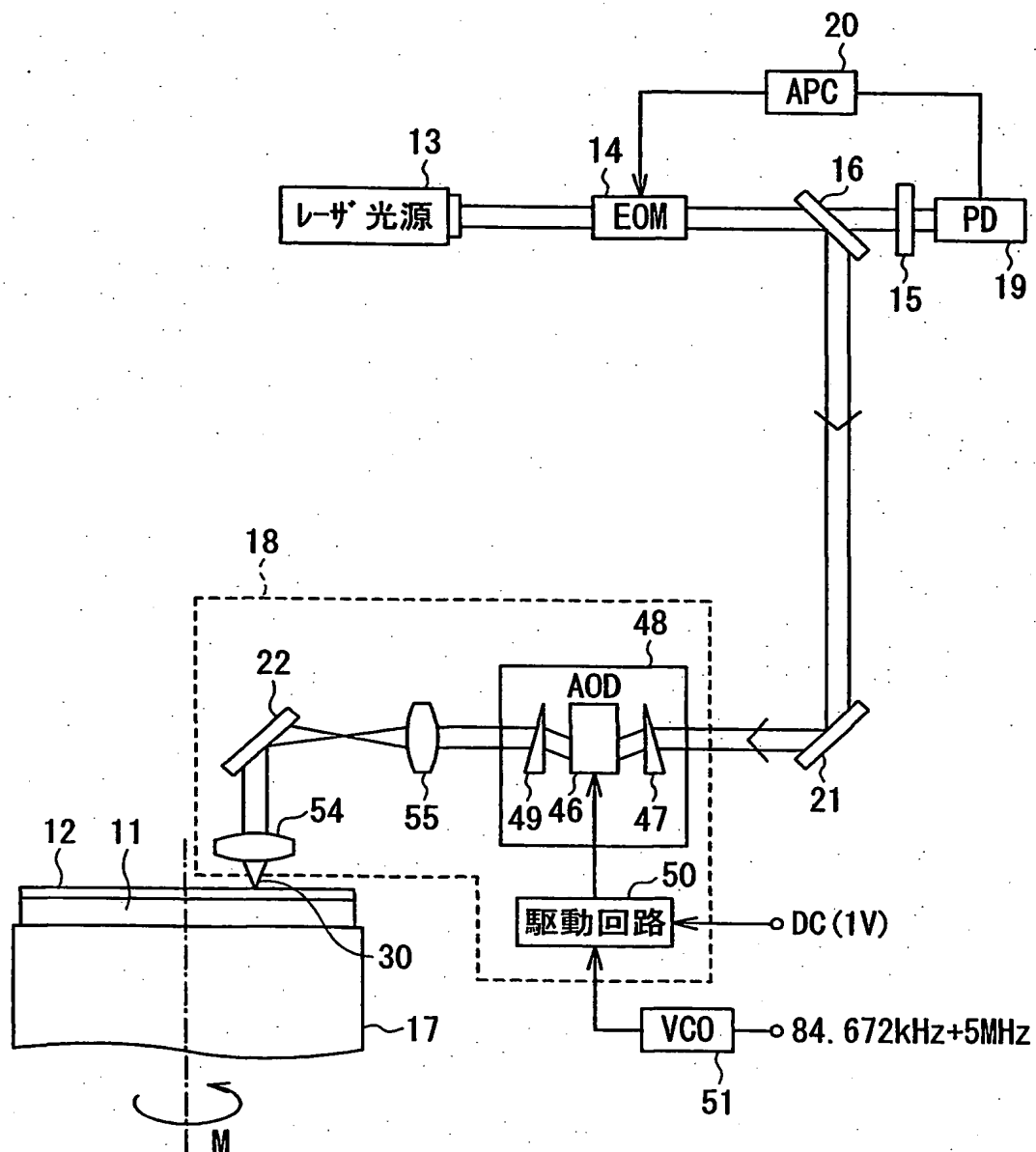
2/6

第2図



3/6

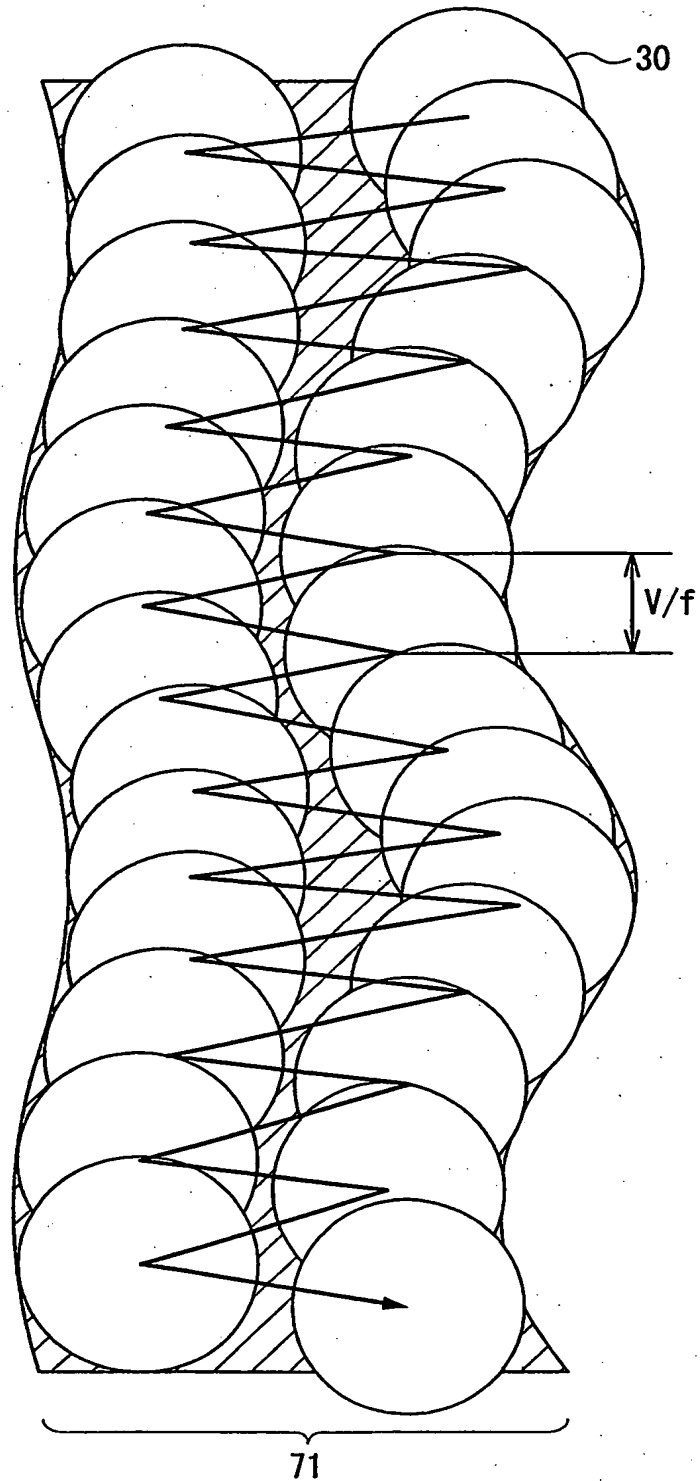
第3図





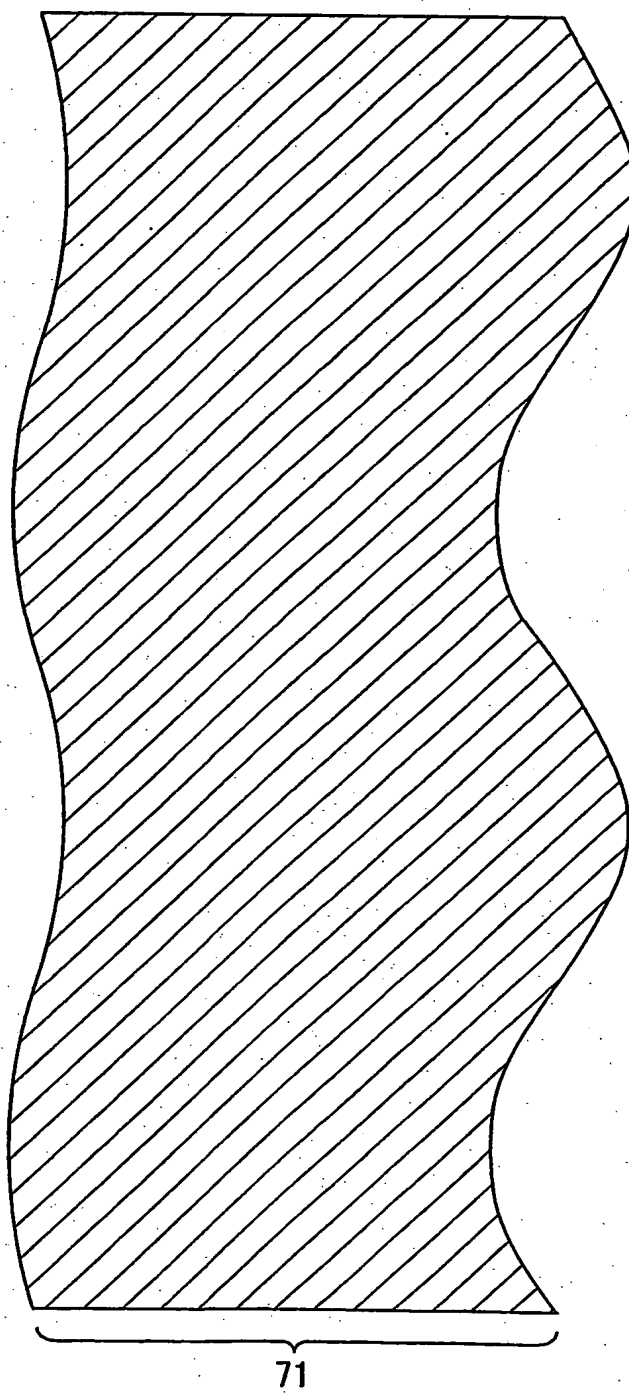
4/6

第4図



5/6

第5図



6/6

## 第6図

グループ幅 (nm)	ラットにおける ジッター (%)	グループにおける ジッター (%)
562	10.5	9.5
622	9.5	8.5
682	10.0	8.5

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/00331

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> G11B7/007, 7/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> G11B7/00-7/013, 7/24

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-306242 A (Victor Company Of Japan, Ltd.), 02 November, 2000 (02.11.00), Fig. 2 (Family: none)	1-17
A	EP 838808 A2 (Hitachi, Ltd.), 29 April, 1998 (29.04.98), Fig. 3 & JP 11-7660 A	1-17
A	JP 6-338066 A (Victor Company Of Japan, Ltd.), 06 December, 1994 (06.12.94), Fig. 1 (Family: none)	1-17

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
15 April, 2002 (15.04.02)Date of mailing of the international search report  
23 April, 2002 (23.04.02)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G11B7/007, 7/24

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G11B7/00-7/013, 7/24

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2002年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2002年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2002年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2000-306242 A (日本ビクター株式会社) 2000. 11. 02、第2図 (ファミリーなし)	1-17
A	EP 838808 A2 (HITACHI, LTD.) 1998. 04. 29、第3図 & JP 11-7660 A	1-17

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15. 04. 02

国際調査報告の発送日

23.04.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

富澤 哲生



5D 3046

電話番号 03-3581-1101 内線 3550

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 6-338066 A (日本ビクター株式会社) 1994. 12. 06、第1図 (ファミリーなし)	1-17